






**LIGHT-EMITTING ARRANGEMENT****Publication number:** JP2005524966 (T)**Publication date:** 2005-08-18**Inventor(s):****Applicant(s):****Classification:**

**- international:** *H01L51/50; H01L51/00; H01L51/52; H01L51/40; H05K1/03; H01L51/00; H01L51/50; H01L51/05; H05K1/03; (IPC1-7): H05B33/22; H05B33/14*

**- European:** H01L51/00S; H01L51/50G2; H01L51/52C

**Application number:** JP20040561052T 20031219**Priority number(s):** DE20021061609 20021220; WO2003DE04188 20031219**Also published as:**

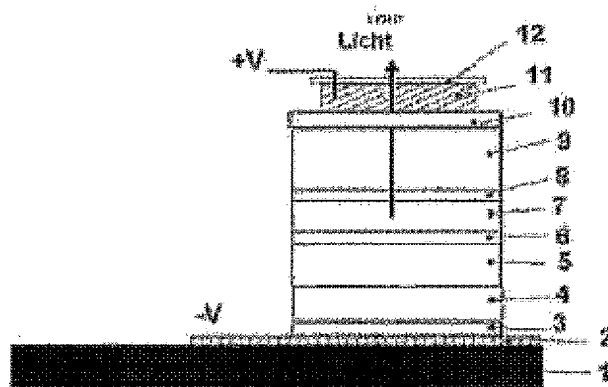
 JP3838518 (B2)  
 WO2004057687 (A2)  
 WO2004057687 (A3)  
 US2005236973 (A1)  
 TW231059 (B)

more &gt;&gt;

Abstract not available for JP 2005524966 (T)

Abstract of corresponding document: **WO 2004057687 (A2)**

The invention relates to a light-emitting arrangement comprising a circuit board and a light-emitting component with organic layers. Said component is provided with at least one charge carrier-conveying layer for electrons or holes made of an organic material (5, 9, 25, 29, 45, 49) and a light-emitting layer made of an organic material (7, 27, 47) and is characterized by the fact that the sequence of organic layers is applied to a circuit board as a substrate while encompassing at least one doped conveying layer so as to improve electron injection or hole injection. Layers improving electron injection or hole injection (3, 23, 43) on the substrate side can also be used. A thin glass layer located in or on the substrate provides sealing from oxygen and water.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-524966

(P2005-524966A)

(43) 公表日 平成17年8月18日(2005.8.18)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

H05B 33/22

H05B 33/14

F 1

H05B 33/22

H05B 33/22

H05B 33/14

D

B

A

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-561052 (P2004-561052)  
 (86) (22) 出願日 平成15年12月19日 (2003.12.19)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年6月3日 (2004.6.3)  
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2003/004188  
 (87) 国際公開番号 W02004/057686  
 (87) 国際公開日 平成16年7月8日 (2004.7.8)  
 (31) 優先権主張番号 10261609.4  
 (32) 優先日 平成14年12月20日 (2002.12.20)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 503180100  
 ノヴァレッド・ゲゼルシャフト・ミト・ベ  
 シュレンクテル・ハフツング  
 ドイツ連邦共和国、01307 ドレスデ  
 ン、タッツベルク、49  
 (74) 代理人 100069556  
 弁理士 江崎 光史  
 (74) 代理人 100092244  
 弁理士 三原 恒男  
 (74) 代理人 100093919  
 弁理士 奥村 義道  
 (74) 代理人 100111486  
 弁理士 鍛冶澤 寛

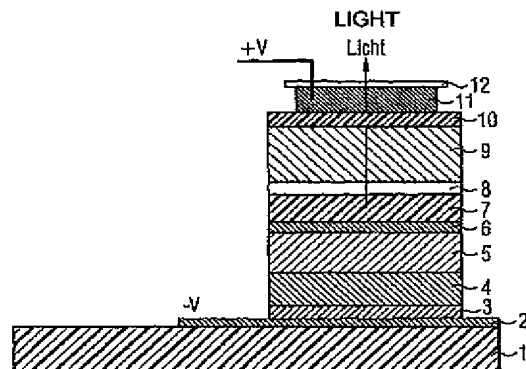
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光構造

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、導体板と有機層を持つ発光部品とから成る発光構造に関する。

【解決手段】 この発光部品は、有機材料から成る少なくとも一つの電子または正孔用荷電粒子伝導層（5，9，25，29，45，49）と有機材料から成る光を放出する層（7，27，47）とを有し、これらの有機層の列が、基板としての導体板上に形成され、電子または正孔の注入を改善するために、少なくとも一つのドーピングされた伝導層を備えていることを特徴とする。さらに、基板側の電子または正孔注入層（3，23，43）と平滑層（4，24）を改善するための層を組み込むことができる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

導体板と有機層を持つ発光部品、特に有機発光ダイオードとから構成され、これらの有機層が、有機材料から成る少なくとも一つの電子または正孔用荷電粒子伝導層（５， ９， ２５， ２９， ４５， ４９）と有機材料から成る光を放出する層（７， ２７， ４７）とから構成される発光構造において、この発光部品は、導体板（２， ２２， ４２）の接点材料と結合された、一つのドーピングされた伝導層を有し、その際この層が、正孔伝導層（２３）の場合には、導体板の接点材料（２２）に対して、先ず受容体型に、電子伝導層（３， ４３）の場合には、導体板の接点材料（２， ４２）に対して、先ずドナー型にドーピングされることを特徴とする構造。

10

## 【請求項 2】

ドーピングされた注入・伝導層（３， ２３， ４３）と導体板の接点層（２， ２２， ４２）との間に、一つまたは複数の別のドーピングされた伝導層（４， ５， ２４， ２５， ４４， ４５）が形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の構造。

## 【請求項 3】

ドーピングされた注入・伝導層（３， ２３， ４３）と基板側の伝導層（５， ２５， ４５）との間に、高いガラス転移温度を持つ材料から成る、一つのドーピングされた平滑層（４， ２４， ４４）が形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の構造。

## 【請求項 4】

基板側の注入・伝導層（３， ２３， ４３）、平滑層（４， ２４， ４４）および基板側の伝導層（５， ２５， ４５）の層の中の一つだけがドーピングされ、この層が、当該の基板側の伝導層の中で一番厚いことを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれか一つに記載の構造。

20

## 【請求項 5】

ドーピングされた注入・伝導層（３， ２３， ４３）、平滑層（４， ２４， ４４）および伝導層（５， ９， ２５， ２９， ４５， ４９）における、混入物のモル濃度は、ドーピング分子：基質分子の比率に関して、１：１００， ０００から５：１までの範囲にあることを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれか一つに記載の構造。

## 【請求項 6】

陽極（１１）は、透明または半透明であり、保護層（１２）を備えていることを特徴とする請求項 1 から 5 までのいずれか一つに記載の構造。

30

## 【請求項 7】

基板と反対側にある接点層（１１）は、金属性で半透明であることを特徴とする請求項 1 から 6 までのいずれか一つに記載の構造。

## 【請求項 8】

当該の半透明の金属層の上に、横方向伝導のための別の透明な接点層が形成されることを特徴とする請求項 1 から 7 までのいずれか一つに記載の構造。

## 【請求項 9】

当該の導体板は、当該の発光部品が電氣的に機能する部品と組み合わせられて、電氣的に結合されている一つの任意の基板であり、その際これらの電気部品が、基板上に直接製造されたものではないことを特徴とする請求項 1 から 8 までのいずれか一つに記載の構造。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、請求項 1 の上位概念にもとづく、導体板と、有機層を有する発光部品、特に有機発光ダイオードとから成る発光構造に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機発光ダイオードは、１９８７年におけるタン氏他による低動作電圧の発表〔非特許文献 1〕以来、大画面ディスプレイを実現するための有望な候補となっている。それらは

50

、有機材料から成る連続した薄い（典型的には1 nmから1  $\mu$  mまでの）層で構成され、これらの層は、有利には真空中で蒸着されるか、ポリマー形式に回転塗布またはプリントされる。金属層による電気接点を形成した後では、それらの層は、例えば、ダイオード、発光ダイオード、フォトダイオードおよびトランジスタなどの、様々な電子部品または光電部品を形成し、それらは、無機層をベースとして構築された部品と、その特性を競い合うものである。有機発光ダイオード（OLED）の場合、外部から印加された電圧のために、荷電粒子が接点から、間にある有機層に注入（一方から電子、他方から正孔）され、続いて活性領域において励起子（電子・正孔対）が形成されて、これらの励起子が光を放出して放射再結合することによって、光を発生して、発光ダイオードから放出するものである。

10

#### 【0003】

無機質（ケイ素、砒化ガリウムなどの半導体）をベースとする従来の部品に対して、有機質をベースとする、このような部品の利点は、非常に大画面の表示部品（ディスプレイ、スクリーン）を製造することができることにある。これらの有機母材は、無機材料に比べて比較的割安である（材料消費とエネルギー消費がより少ない）。さらに、これらの材料は、無機材料に比べて処理温度が低いために、柔軟な基板上に形成することができ、このことは、ディスプレイおよび照明技術において、多くの新しい用途を開拓するものである。

#### 【0004】

従来の部品は、以下の層の中の一つのまたは複数から成る構造である。

20

#### 【0005】

- a) 担体、基板
- b) 正孔を注入する、透明な、ベース電極（正極）
- c) 正孔注入層
- d) 正孔伝導層（HTL）
- e) 発光層（EL）
- f) 電子伝導層（ETL）
- g) 電子注入層
- h) 通常は、低い仕事関数を持つ金属であり、電子を注入する、カバー電極（負極）
- i) 環境の影響を排除するための、カプセル

30

これは、最も一般的な場合であり、大抵は（b, e および h 以外の）数層が省略されるか、一つの層に、複数の特性を統合させている。

#### 【0006】

前記の層の順番では、カバー電極が不透明な金属層で構成されている一方、透明なベース電極と基板を通して光の放出が起こる。正孔注入に対して良く使われる材料は、ほとんど正孔に対する注入接点としてのインジウム・錫酸化物（ITO）しかない（透明な縮退半導体）。電子の注入に関しては、アルミニウム（Al）、フッ化リチウム（LiF）、マグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）の薄い層と組み合わせたAlまたはマグネシウムと銀（Ag）の混合層などの材料が用いられる。

#### 【0007】

40

多くの用途に対しては、基板に向かってではなく、カバー電極を通して、光の放出を行うのが望ましい。これに対する、特に重要な例は、例えば、ディスプレイまたは有機発光ダイオードをベースとする別の発光部品であり、これらは、例えば導体板などの不透明な基板上に形成されている。多くの用途は、例えば、電子部品、キーボードおよびディスプレイ機能などの複数の機能を統合したものであるため、これらすべてを、出来れば小さい負担で導体板上に統合することができれば、特に有利である。導体板は、高効率で全自動で装備することができ、そのことは、大画面の統合ディスプレイを生産する場合に、大幅にコストを削減できることを意味する。この発明の意味において、導体板とは、すなわち、OLEDとは異なる機能部品を、簡単な方法で（例えば、接合、ハンダ付け、接着、差し込みによって）統合することができる、すべての機器または基板であるとする。これは、従

50

来の導体板である場合もあるが、片側にO L E Dを、別の側には、このO L E Dと電氣的に接続された様々な機能部品がある、導体板に似たセラミック基板の場合もある。この導体板に似た基板は、平坦に、または湾曲させて実現することもできる。

#### 【0008】

このために必要なカバー電極を通しての放出は、上述した順番の有機層（カバー電極は陰極）に対して、非常に薄い従来の金属電極を形成することによって実現される。このことは、十分に高い透明度を有する厚さの場合、まだ高い横方向伝導率が達成されていないので、その上にさらに透明な接点材料、例えば、ITOまたは錫をドーピングした酸化インジウム（例えば、特許文献1、特許文献2、特許文献3）を形成しなければならない。この構造の別の周知の実現法は、電子の注入を改善するための有機中間層を配備しており（例えば、非特許文献2、非特許文献3）、その層には、リチウムのような金属原子を部分的にドーピングすることができる（非特許文献4）。次に、その層の上に、透明な接点層（大抵は、ITO）を形成する。もっとも、リチウムまたは1族の原子を陰極の電子注入層に混入していないITOは、電子注入には適しておらず、それは、そのようなLEDの動作電圧を高めることとなる。他方、リチウムまたは同等の原子を混入することは、有機層を通して原子が拡散するために、この部品を不安定にさせてしまうこととなる。

10

#### 【0009】

この透明な陰極に代わる方策は、層の順番を逆にすること、すなわちカバー電極として正孔を注入する透明な接点（陽極）を実現することである。しかし、LED上に陽極を持つ、そのような逆転させた構造を実現するには、実際には大きな困難を伴う。一連の層を、正孔注入層で終端する場合には、一連の有機層の上に、正孔注入用の一般的な材料である、インジウム・錫酸化物（あるいはこれに代わる材料）を形成する必要がある（例えば、特許文献4）。これには、大抵有機層とは相性が悪く、場合によって損傷させることもあるプロセス技術が必要である。

20

#### 【0010】

多くの不透明な基板上における層を逆転させたLEDの決定的な欠点は、効率的な電子注入には、典型的には仕事関数の非常に小さい材料を必要とするという事実である。層を逆転させていない構造の場合、このことは、電極と電子伝導層との間に、L i Fのような中間層を形成することによって、部分的に回避することができる（特許文献5、非特許文献5）。しかし、この中間層は、電極が続けて蒸着された場合にのみ機能することが示されている（非特許文献6）。そのため、層を逆転させたLEDにおいて、それを利用することはできない。このことは、特に導体板上に形成した、層を逆転させた構造にも関係する。導体板上に通常ある接点金属（銅、ニッケル、金、パラジウム、錫およびアルミニウム）は、その大きな仕事関数のために、効率的な電子注入が可能ではない、あるいは酸化物層が形成されるために、荷電粒子の注入には適していない。

30

#### 【0011】

有機発光ダイオードを実現する際の別の問題は、導体板の比較的大きな粗さにある。有機発光ダイオードにおいては、層厚の薄いところで、電磁界のピークとショートが起こるので、このことは、欠陥が頻繁に発生することに結びつく。ショートの問題は、厚い伝導層を持つLEDによって解決することができるであろう。しかし、このことは、一般的に動作電圧を高めるとともに、LEDの効率を低下させることにつながる。

40

#### 【0012】

導体板上に有機発光ダイオードまたは有機ディスプレイを実現する際の別の問題は、基板に対してLEDをシーリングすることである。LEDは、標準大気、特に酸素と水に対して、非常に敏感である。急激な劣化を防止するためには、非常に良好にシーリングすることが不可欠である。導体板の場合には、このことは保証されない（ $10^{-4}$ グラム/日・平方メートル以下の、水と酸素に対する透過率が必要である）。

#### 【0013】

文献には、既にLEDの駆動のためのドライバーチップを載せた、有機発光ダイオードと導体板の組み合わせが提案されている。特許文献7、特許文献8および特許文献9に

50

は、その上にO L E Dを形成した基板とその上にO L E Dを駆動するための電気部品を載せた導体板を、二つの分離した部分とし、その後これらを互いに結合させる試みが提案されている。

#### 【0014】

特許文献10には、O L E Dを形成する時に、（その前面側にO L E Dがある）導体板の裏側に、「ヒートシンク」（すなわち、放熱部品）を使用することを提案している。このヒートシンクは、O L E Dの製造プロセス中において、O L E Dおよび基板が加熱されるのを防止するものである。

【特許文献1】米国特許第5, 703, 436号明細書（S.R. Forrest氏他、1996年3月6日出願）

【特許文献2】米国特許第5, 757, 026号明細書（S.R. Forrest氏他、1996年4月15日出願）

【特許文献3】米国特許第5, 969, 474号明細書（M. Arai 氏、1997年10月24日出願）

【特許文献4】米国特許第5, 981, 306号明細書（P. Burrows 氏他、1997年9月12日出願）

【特許文献5】米国特許第5, 677, 572号明細書（Hung氏他、1997年）

【特許文献6】米国特許第5, 703, 394号明細書（Chingping Wei 氏他、1996年）

【特許文献7】米国特許第5, 747, 363号明細書（Chingping Wei 氏他、1997年、Motorola Inc. ）

【特許文献8】米国特許第6, 333, 603号明細書（Juang Dar-Chang 氏他、2000年）

【特許文献9】米国特許第2002/44441号明細書（E.Y. Park 氏、2001年）

【特許文献10】米国特許第6, 201, 346号明細書（Kusaka Teruo氏、1998年、NEC Corp. ）

【特許文献11】ドイツ特許出願第10135513号明細書（2001年）

【非特許文献1】Tang et al. 1987 [C.W. Tang et al., Appl. Phys. Lett. 51 (12), 913 (1987)]

【非特許文献2】G. Parthasarathy et al., Appl. Phys. Lett. 72, 2138 (1997)

【非特許文献3】G. Parthasarathy et al., Adv. Mater. 11, 907 (1997)

【非特許文献4】G. Parthasarathy et al., Appl. Phys. Lett. 76, 2128 (2000)

【非特許文献5】Hung et al., Appl. Phys. Lett. 70, 152 (1997)

【非特許文献6】M.G. Mason, J. Appl. Phys. 89, 2756 (2001)

【非特許文献7】X. Zhou et al., Appl. Phys. Lett. 81, 922 (2002)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0015】

この発明の課題は、有機発光ダイオードをベースとするディスプレイまたは発光機能を持つ導体板を提供することであり、その際高い電力効率および寿命（高い安定性）で光の放出を実現するものである。

【課題を解決するための手段】

#### 【0016】

この発明では、この課題は、請求項1に挙げた特徴により解決される。有利な改善構成および実施形態は、従属請求項の対象である。

#### 【0017】

有機発光ダイオードの適合性は、請求項1にもとづく好適な新型の層の順番によって達成される。このために、荷電粒子の効率的な注入のために配備した、薄い高濃度にドーピングした有機中間層を利用し、その際この発明の意味において、有利には、結晶質の部分を持つ構造を形成する層を利用する。次に、滑らかにするために、高いガラス転移温度を

10

20

30

40

50

持つ有機中間層を利用し、その際この層は、またもや効率的な注入と高い導電率を作り出すためにドーピングされる。以下において、層構造は、従来の（基板側に陽極）または層を逆転させた（基板側に陰極）有機発光ダイオードと同等である。

#### 【0018】

ドーピングされた伝導層とブロック層を持つ、層を逆転させたOLEDに関する有利な実施形態は、例えば特許文献11、非特許文献7に記載されている。同様に、透明な陽極（または標準的な層構造の場合には、陰極）を部品上に形成する前に、高濃度にドーピングした保護層を利用するのが有利である。この発明の意味において、ドーピングとは、層の導電性を向上させるために、有機または無機分子を混入させることであるとする。これに関して、正孔伝導材料をp型にドーピングするためには、受容体としての分子を、そして電子伝導層をn型にドーピングするためには、ドナーとしての分子を利用する。このことは、特許文献11に詳細に記載されている。

10

#### 【0019】

基板（例えば、導体板）の一方の側にある個別のOLED接点と、基板（例えば、導体板）の他方の側に形成された電子部品を電氣的に接続するためには、スルーホールめっきが必要である。これは、周知の技術で実行される。

#### 【0020】

ここに提案した解決法では、ドーピングされた層は、熱の発生に対して非常に安定しているとともに、これらの層は、非常に良好に放熱することができるので、OLEDと基板の加熱は、何ら問題を起こさない。そのため、特許文献10に記載されたようなヒートシンクは、不必要となる。

20

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0021】

以下においては、実施例にもとづき、この発明を、材料とともに、より詳しく説明する。

#### 【0022】

導体板自体が、既に酸素と水に対して、十分に小さい透過性を持つか、あるいは別の手段でこのことを持つ場合に、図1に図示したとおり、（層を逆転させた形の）この発明にもとづく有機発光ダイオードの構造の有利な実施形態は、導体板上において、以下の層を有する。

30

#### 【0023】

- ・導体板1
  - ・導体板製造時において、通常の方法から成る電極2（陰極＝負極）
  - ・n型にドーピングされた電子注入・伝導層3
  - ・n型にドーピングされた平滑層4
  - ・n型にドーピングされた電子伝導層5
  - ・周囲の層のエネルギー準位に適合したエネルギー準位を持つ材料から成る、薄い電子側ブロック層6
  - ・周囲の層のエネルギー準位に適合したエネルギー準位を持つ材料から成る、（典型的には層7より薄い）正孔側ブロック層8
  - ・p型にドーピングされた正孔注入・伝導層9
  - ・高濃度にp型にドーピングされた、高結晶質の部分を持つ構造の、（典型的には層7より薄い）保護層10
  - ・高濃度にp型にドーピングされた、高結晶質の部分を持つ構造の、（典型的には層7より薄い）保護層10
  - ・高濃度にp型にドーピングされた、高結晶質の部分を持つ構造の、（典型的には層7より薄い）保護層10
  - ・正孔を注入する、有利には透明な電極11（陽極＝正極）
  - ・環境の影響を排除するための、カプセル12
- この発明にもとづく従来の層の順番（不透明な基板上で、下方に陽極）を持つOLED

40

50

の構造の有利な実施形態が、図 2 に描かれている。

【0024】

- ・ 導体板 2 1
- ・ 導体板製造時において、通常の方法から成る電極 2 2 (陽極 = 正極)
- ・ p 型にドーピングされた正孔注入・伝導層 2 3
- ・ p 型にドーピングされた平滑層 2 4
- ・ p 型にドーピングされた正孔伝導層 2 5
- ・ 周囲の層のエネルギー準位に適合したエネルギー準位を持つ材料から成る、薄い正孔側ブロック層 2 6
- ・ 発光層 2 7
- ・ 周囲の層のエネルギー準位に適合したエネルギー準位を持つ材料から成る、(典型的には層 7 より薄い) 電子側ブロック層 2 8
- ・ n 型にドーピングされた電子注入・伝導層 2 9
- ・ 高濃度に n 型にドーピングされた、高結晶質の部分を持つ構造の、(典型的には層 7 より薄い) 保護層 3 0
- ・ 電子を注入する、有利には透明な電極 3 1 (陰極 = 負極)
- ・ 環境の影響を排除するための、カプセル 3 2

各平滑層 4 または 2 4 を省略するか、対応する注入層 3 または 2 3、あるいは対応する伝導層 5 または 2 5 と 6 または 2 6 の材料と同じまたは同類の材料から構成することも、この発明の意味するところである。そのような有利な実施形態が、図 3 に描かれている。

【0025】

- ・ 導体板 2 1
- ・ 導体板製造時において、通常の方法から成る電極 2 2 (陽極 = 正極)
- ・ p 型にドーピングされた正孔注入・伝導層 2 3
- ・ p 型にドーピングされた正孔伝導層 2 5
- ・ 周囲の層のエネルギー準位に適合したエネルギー準位を持つ材料から成る、薄い正孔側ブロック層 2 6
- ・ 発光層 2 7
- ・ 周囲の層のエネルギー準位に適合したエネルギー準位を持つ材料から成る、(典型的には層 2 7 より薄い) 電子側ブロック層 2 8
- ・ n 型にドーピングされた電子注入・伝導層 2 9
- ・ 高濃度に n 型にドーピングした、高結晶質の部分を持つ構造の、(典型的には層 2 7 より薄い) 保護層 3 0
- ・ 電子を注入する、有利には透明な電極 3 1 (陰極 = 負極)
- ・ 環境の影響を排除するための、カプセル 3 2

この場合に、二つの電子伝導層を持つ、層を逆転させた構造が、同様に構成される。

【0026】

場合によっては、正孔注入層と正孔伝導層を統合することもできる。そのような有利な実施形態が、図 4 に描かれている。

【0027】

- ・ 導体板 2 1
- ・ 導体板製造時において、通常の方法から成る電極 2 2 (陽極 = 正極)
- ・ p 型にドーピングされた正孔注入・伝導層 2 3
- ・ 周囲の層のエネルギー準位に適合したエネルギー準位を持つ材料から成る、薄い正孔側ブロック層 2 6
- ・ 発光層 2 7
- ・ 周囲の層のエネルギー準位に適合したエネルギー準位を持つ材料から成る、(典型的には層 2 7 より薄い) 電子側ブロック層 2 8
- ・ n 型にドーピングされた電子注入・伝導層 2 9
- ・ 高濃度に n 型にドーピングされた、高結晶質の部分を持つ構造の、(典型的には層 2

10

20

30

40

50



7より薄い)保護層30

- ・電子を注入する、有利には透明な電極31(陰極=負極)
- ・環境の影響を排除するための、カプセル32

この場合に、一つの電子伝導層だけを持つ、逆転した層順を同様に構成することもできる。

【0028】

さらに、(正孔または電子を伝導する)片側だけをドーピングすることも、この発明の意味するところである。ドーピングのモル濃度は、典型的には1:10から1:10,000までの範囲にある。ドーピングエージェントが、基質分子より著しく小さい場合、例外的に、基質分子より多いドーピングエージェントが層に存在することができる(5:1 10まで)。ドーピングエージェントは、有機または無機分子であることができる。

【0029】

以下において、図面を伴わない別の実施例について述べる。

【0030】

ここでは、有利な実施例として、逆転した層順を持つ構造に対する解決法を述べる。

【0031】

第5の実施例:

41. 基板(導体板)
  42. 電極:銅(陰極)
  43. セシウムを5:1でドーピングした、5nmのAlq3(アルミニウムキノリン 20錯体)
  44. セシウムを5:1でドーピングした、40nmのバソフェナントロリン(Bphen)
  45. ドーピングしていない、5nmのBphen
  47. 電界発光・電子伝導層:20nmのAlq3
  48. 正孔側ブロック層:5nmのトリフェニルジアミン(TPD)
  49. p型にドーピングされた層:F<sub>4</sub>-TCNQを50:1でドーピングした、100nmのスターバースト型2-TNATA
  50. 保護層:F<sub>4</sub>-TCNQを50:1でドーピングした、20nmの亜鉛-フタロシアニン、多結晶型、これに代わって、F<sub>4</sub>-TCNQを50:1でドーピングした、2 300nmのペンタセン、多結晶型
  51. 透明な電極(陽極):インジウム-錫酸化物(ITO)
- この場合、層45は、電子伝導層および保護層として機能する。第6の例では、ドーピングされた電子伝導層(43, 44)は、分子ドーピングエージェント(セシウム)でドーピングされる。以下の例において、ドーピングは、一つの分子ドーピングエージェントにより行われる。

【0032】

第6の実施例:

41. 基板(導体板)
42. 電極:銅(陰極) 40
43. ピロニンBを50:1でドーピングした、5nmのAlq3(アルミニウムキノリン錯体)
44. ピロニンBを50:1でドーピングした、40nmのバソフェナントロリン(Bphen)
45. ドーピングしていない、5nmのBphen
47. 電界発光・電子伝導層:20nmのAlq3
48. 正孔側ブロック層:5nmのトリフェニルジアミン(TPD)
49. p型にドーピングされた層:F<sub>4</sub>-TCNQを50:1でドーピングした、100nmのスターバースト型2-TNATA
50. 保護層:F<sub>4</sub>-TCNQを50:1でドーピングした、20nmの亜鉛-フタロ 50

シアニン、多結晶型、これに代わって、 $F_4-TCNQ$ を50:1でドーピングした、20 nmのペンタセン、多結晶型

#### 51. 透明な電極（陽極）：インジウム－錫酸化物（ITO）

混入層（43, 44, 49, 50）は、真空蒸着プロセスで、混入物を蒸発させて製造する。基本的に、そのような層は、他の方法でも製造することができ、例えば、出来れば温度を制御して、連続的に物質を互いの中に拡散させる形の物質の相互蒸着、または真空内または真空外で混入済みの物質を追加形成（例えば、回転塗布またはプリント）するなどがある。場合によっては、ドーピングエージェントは、適切な物理的および／または化学的な措置（例えば、光、電磁界）によって、製造プロセス中または層内で再度活性化される。層（45）、（47）、（48）は、同様に真空中で蒸着されるが、例えば、真空中または真空外における回転塗布によって製造することもできる。

10

#### 【0033】

シーリング層を使用することもできる。それに対する例では、このシーリングを、 $SiO_x$ 層をプラズマグレーディング（CVD法－化学蒸着法）することによって製造した、 $SiO_x$ 層（ケイ素酸化物）を用いて実現し、この層は、退色性と透明度において、ガラスに匹敵する特性を持っている。同様に、窒素酸化物層（ $NO_x$ ）を利用することができ、この層は、同じくプラズマを利用した方法で製造される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0034】

【図1】保護層を持ち、層の順番を逆転させたドーピングしたOLEDを有する、この発明による発光構造の第一の実施例の図

20

【図2】不透明な基板上で下方に陽極を配置したOLED構造を有する、この発明による発光構造の第二の実施例の図

【図3】図2において分離した平滑層を持たない形の、この発明による発光構造の第三の実施例の図

【図4】図2において正孔注入層と正孔伝導層を統合した形の、この発明による発光構造の第四の実施例の図

#### 【符号の説明】

#### 【0035】

- 1 導体板
- 2 電極（陰極＝負極）
- 3 n型にドーピングされた電子注入・伝導層
- 4 n型にドーピングされた平滑層
- 5 n型にドーピングされた電子伝導層
- 6 電子側ブロック層
- 7 発光層
- 8 正孔側ブロック層
- 9 p型にドーピングされた正孔注入・伝導層
- 10 保護層
- 11 正孔を注入する電極（陽極＝正極）
- 12 カプセル
- 21 導体板
- 22 電極（陽極＝正極）
- 23 p型にドーピングされた正孔注入・伝導層
- 24 p型にドーピングされた平滑層
- 25 p型にドーピングされた正孔伝導層
- 26 正孔側ブロック層
- 27 発光層
- 28 電子側ブロック層
- 29 n型にドーピングされた電子注入・伝導層

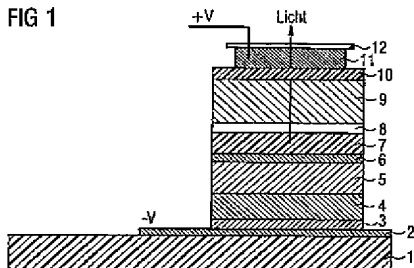
30

40

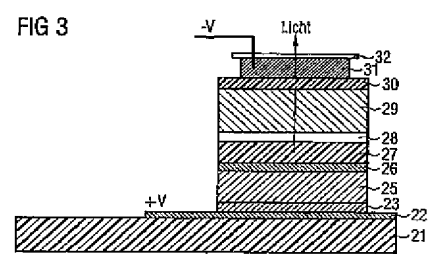
50

- 30 保護層
- 31 電極（陰極＝負極）
- 32 カプセル

【図1】  
FIG 1

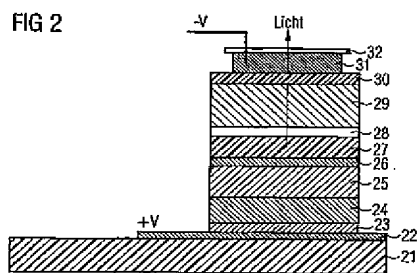


【図3】  
FIG 3



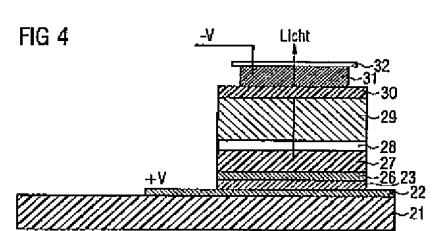
【図2】

FIG 2



【図4】

FIG 4



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/DE 03/04188

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H01L51/20		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPD-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ZHOU X ET AL: "Low-voltage inverted transparent vacuum deposited organic light-emitting diodes using electrical doping" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, US, vol. 81, no. 5, 29 July 2002 (2002-07-29), pages 922-924, XP012033136 ISSN: 0003-6951 cited in the application	1
A	the whole document ----- -/-	5-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (see specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  3 November 2004		Date of mailing of the international search report  11/11/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5610 Patentan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx 31 051 apo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  De Laere, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/DE 03/04188

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 201 346 B1 (KUSAKA TERUO) 13 March 2001 (2001-03-13) cited in the application	1
A	column 5, line 36 - column 7, line 10; figures	6-9
A	EP 1 017 118 A (SHARP KK) 5 July 2000 (2000-07-05) paragraph '0092! - paragraph '0094!	1,2,5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 03/04188

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6201346	B1	13-03-2001	JP 2850906 B2	27-01-1999
			JP 11126691 A	11-05-1999
EP 1017118	A	05-07-2000	JP 2000196140 A	14-07-2000
			EP 1017118 A2	05-07-2000
			US 6566807 B1	20-05-2003

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 03/04188A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L51/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01L

Recherchierte oder nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beif. Anspruchs Nr.
Y	ZHOU X ET AL: "Low-voltage inverted transparent vacuum deposited organic light-emitting diodes using electrical doping" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, US, Bd. 81, Nr. 5, 29. Juli 2002 (2002-07-29), Seiten 922-924, XP012033136 ISSN: 0003-6951 in der Anmeldung erwähnt	1
A	das ganze Dokument ----- -/-	5-8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\* A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\* E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\* L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\* O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\* P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* &amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. November 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentan 2  
NL - 2280 RV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Laere, A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abdruckzeichen  
PCT/DE 03/04188

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beizr. Anspruch Nr.
Y	US 6 201 346 B1 (KUSAKA TERUO) 13. März 2001 (2001-03-13) in der Anmeldung erwähnt	1
A	Spalte 5, Zeile 36 - Spalte 7, Zeile 10; Abbildungen	6-9
A	EP 1 017 118 A (SHARP KK) 5. Juli 2000 (2000-07-05) Absatz '0092! - Absatz '0094!	1,2,5



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/04188

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6201346	B1	13-03-2001	JP	2850906 B2		27-01-1999
			JP	11126691 A		11-05-1999
EP 1017118	A	05-07-2000	JP	2000196140 A		14-07-2000
			EP	1017118 A2		05-07-2000
			US	6566807 B1		20-05-2003

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 レオ・カール

ドイツ連邦共和国、ドレスデン、ヘルマンストラーセ、5

(72)発明者 プロホヴィッツニーモート・ヤン

ドイツ連邦共和国、ドレスデン、ホスピタールストラーセ、3

(72)発明者 プファイファー・マルティン

ドイツ連邦共和国、ドレスデン、アルトラッハウ、4

Fターム(参考) 3K007 AB05 AB11 DB03